Comune di Padova

Infrastrutture per una Città Intelligente

Bassano del Grappa, 20 Maggio 2016

A. Corò e M. Beltramin

Padova

Infrastrutture abilitanti per una città intelligente

- Reti a Larga Banda
- WiFi
- Reti di sensori

…..

- *Piattaforma di Data Management e Business Intelligence Metropolitana*
- *BPM Metropolitano*
- *E-Governement (Istanze On-Line, Pagamenti, ...)*

Reti a larga banda

- Reti in F.O. (30/100Mb) operatori, copertura oltre il 95%
- Rete proprietaria in F.O. per servizi pubblici

Rete proprietaria in Fibra Ottica per servizi pubblici

- Realizzazione di Oltre 200 Km di cavo F.O. (su 1000 di strade) per il collegamento di:

- Oltre 50 sedi Comunali e impianti sportivi , 66 scuole primarie e secondarie, 21 Asili e scuole dell'infanzia, 80 punti di accesso alla rete WiFi del Comune di Padova, 400 telecamere di videosorveglianza
- 12 varchi ZTL, 14 Sistemi controllo targhe, 5 sistemi Controllo semaforico, 60 siti monitoraggio del traffico, Polizia di Stato, Carabinieri, Guardia di Finanza, Vigili del Fuoco, Provincia di Padova, Prefettura, 6 scuole superiori (Provincia di Padova)

COMUNE DI PADOVA

Legenda

- telecamere esistenti al 1° trimestre 2015
- ponte radio
- fibre esistenti al 1° trimestre 2015
- ponti radio esistenti
- fibre in previsione
- pozzetti

Lavori in esecuzione - inizio 28/04/2015

- pozzetti
- armadi
- pali

CARTA RETE METROPOLITANA (MAN) E SITI VIDEOSORVEGLIANZA	Lingua: IT
	Parte: 1/1
	Nr. di identificazione: 1
	Scala 1 : 16.000
	Data di edizione 17/06/15

Copyright 2002 - Comune di Padova Sistema Informativo Territoriale - Aggiornamento giugno 2015

Rete WiFi pubblica – stato dell'arte

- Realizzazione di Oltre 60 luoghi coperti con rete WiFi con oltre 100 porte radio)
- Una media di oltre 150 utenti collegati contemporaneamente

Rete WiFi pubblica – obiettivi futuri

- Realizzazione di ulteriori 20 luoghi
- Nuova copertura centro storico (WiFi 4ª generazione)
- raggiungere oltre 500 utenti collegati contemporaneamente

Comune di Padova

Settore SS.II.TT.
Rete di sensori LPWAN

Una architettura aperta

Padova, Maggio 2016
A. Corò e M. Beltramin

Padova

Esperienze 2013-2014

Sperimentazione con Università di Padova (DEI) protocolli di comunicazione di tipo aperto per sensoristica:

- Rete 6Lowpan
- Sensori: temperatura, umidità, agenti atmosferici inquinanti, luminosità (controllo punto luce)

IEEE Xplore®
Brought to you by IEEE Xplore
(This document is an authorized copy of record)
IEEE

Pagina: 1 di 11 180%

Internet of Things for Smart Cities

Andrea Zanella, *Senior Member*, *IEEE*, Nicola Bui, Angelo Castellani,
Lorenzo Vangelista, *Senior Member*, *IEEE*, and Michele Zorzi, *Fellow*, *IEEE*

***Abstract*—The Internet of Things (IoT) shall be able to incorporate transparently and seamlessly a large number of different and heterogeneous end systems, while providing open access to selected subsets of data for the development of a plethora of digital services. Building a general architecture for the IoT is hence a very complex task, mainly because of the extremely large variety of devices, link layer technologies, and services that may be involved in such a system. In this paper, we focus specifically to an urban IoT system that, while still being quite a broad category, are characterized by their specific application domain. Urban IoTs, in fact, are designed to support the Smart City vision, which aims at exploiting the most advanced communication technologies to support added-value services for the administration of the city and for the citizens. This paper hence provides a comprehensive survey of the enabling technologies, protocols, and architecture for an urban IoT. Furthermore, the paper will present and discuss the technical solutions and best-practice guidelines adopted in the Padova Smart City project, a proof-of-concept deployment of an IoT island in the city of Padova, Italy, performed in collaboration with the city municipality.**

***Index Terms*—Constrained Application Protocol (CoAP), Efficient XML Interchange (EXI), network architecture, sensor system integration, service functions and management, Smart Cities, testbed and trials, 6lowPAN.**

I. Introduction

sensors, actuators, displays, vehicles, and so on, the IoT will foster the development of a number of applications that make use of the potentially enormous amount and variety of data generated by such objects to provide new services to citizens, companies, and public administrations. This paradigm indeed finds application in many different domains, such as home automation, industrial automation, medical aids, mobile healthcare, elderly assistance, intelligent energy management and smart grids, automotive, traffic management, and many others [2].

However, such a heterogeneous field of application makes the identification of solutions capable of satisfying the requirements of all possible application scenarios a formidable challenge. This difficulty has led to the proliferation of different and, sometimes, incompatible proposals for the practical realization of IoT systems. Therefore, from a system perspective, the realization of an IoT network, together with the required backend network services and devices, still lacks an established best practice because of its novelty and complexity. In addition to the technical difficulties, the adoption of the IoT paradigm is also hindered by the lack of a clear and widely accepted business model that can attract investments to promote the deployment of these technologies [3].

In this complex scenario, the application of the IoT paradigm to an urban context is of particular interest, as it responds to the

padova Evidenzia Maiuscole/minuscole Corrispondenza 2 di 10

Internet of Things Journal, IEEE

Add Journal To My Alerts

Popular Articles (October 2015)

Includes the top 50 most frequently downloaded documents for this publication according to the most recent monthly usage statistics.

Select All Results | Download Citations | Export | Email Selected Results | Print | Sort by: Most Popular

1. Internet of Things for Smart Cities

Zanella, A. ; Bui, N. ; Castellani, A. ; Vangelista, L. ; Zorzi, M.

Publication Year: 2014, Page(s):22 - 32

Cited by: Papers (34)

Abstract | PDF (1008 KB) | | HTML

2. Research Directions for the Internet of Things

Stankovic, J.A.

Publication Year: 2014, Page(s):3 - 9

Need Full-Text?
Request a free trial to IEEE *Xplore* for your organization.
FREE TRIAL

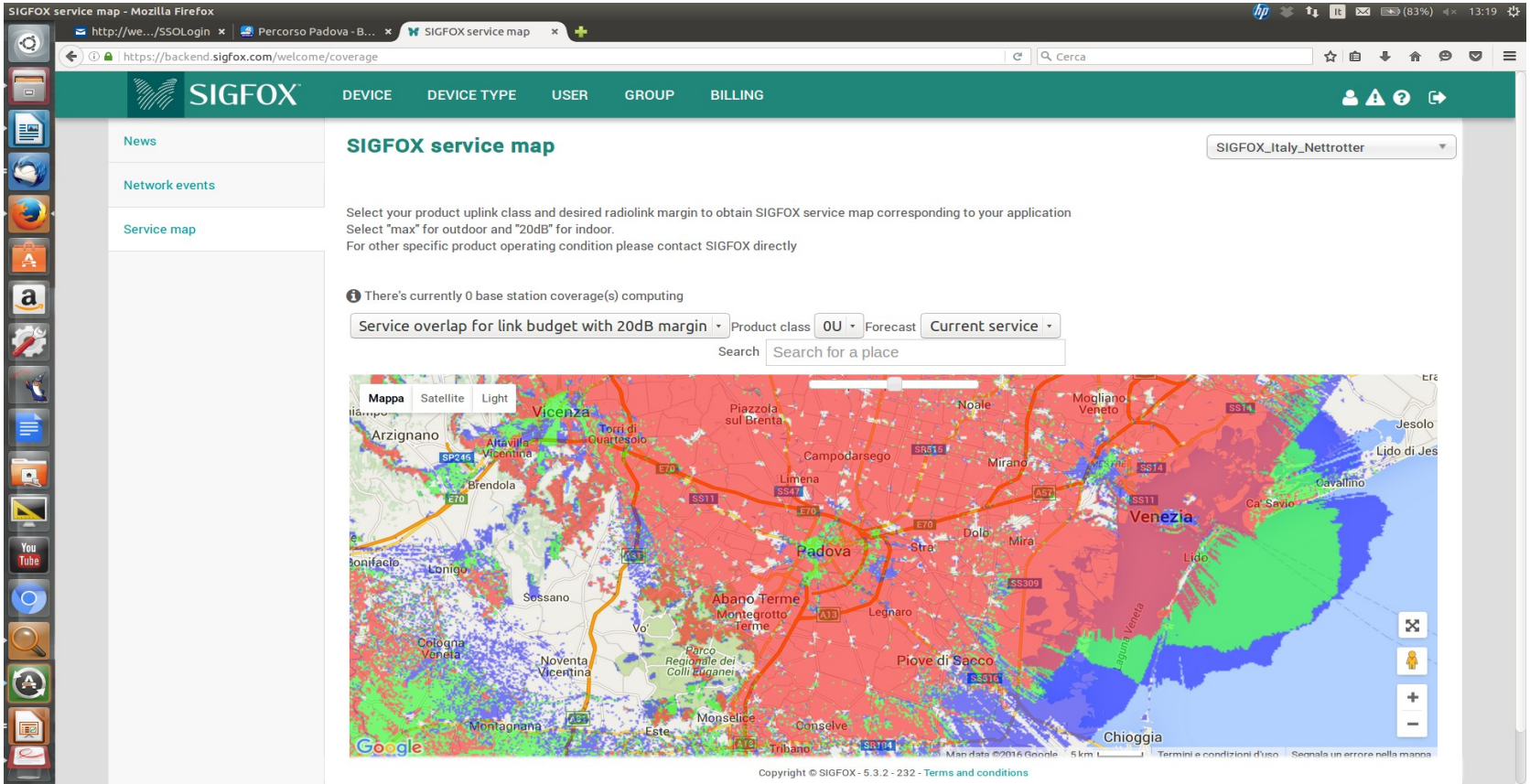
IEEE Access
The journal for rapid open access publishing

Do you agree on what causes sudden acceleration in

padova | Evidenzia | Maiuscole/minuscole | Corrispondenza 2 di 10

Esperienze 2016

Sperimentazione rete Sigfox con sensori di tipo ambientale



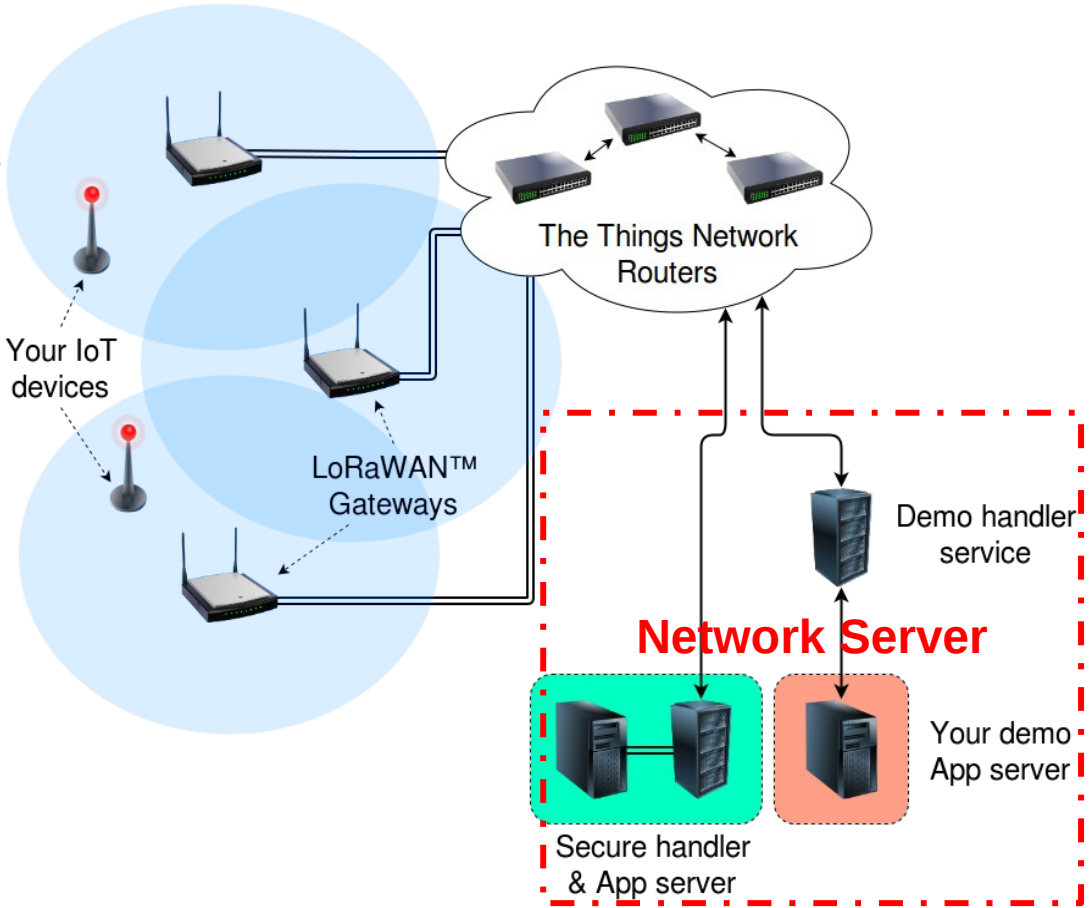
Sperimentazione con Network TTN e iNebula Connect

Padova

Network TTN “The Things Network”

http://thethingsnetwork.org/

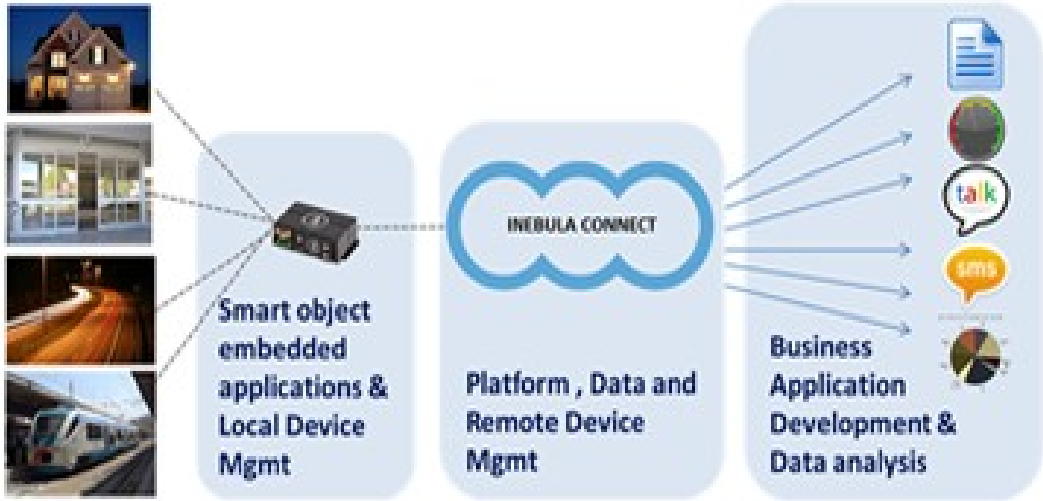
- È Open Source (HW e SW) ed è una fondazione no-profit.
- È LoraWan compliant.
- Si può evitare l’acquisto e la manutenzione del **Network Server** e degli Handler: si devono acquistare solo i Gateways (~250 euro/uno per quelli venduti dalla TTN).
- Ha tutti i requisiti di sicurezza necessari (end-to-end **AES** encryption).



iNebula Connect (1/2)

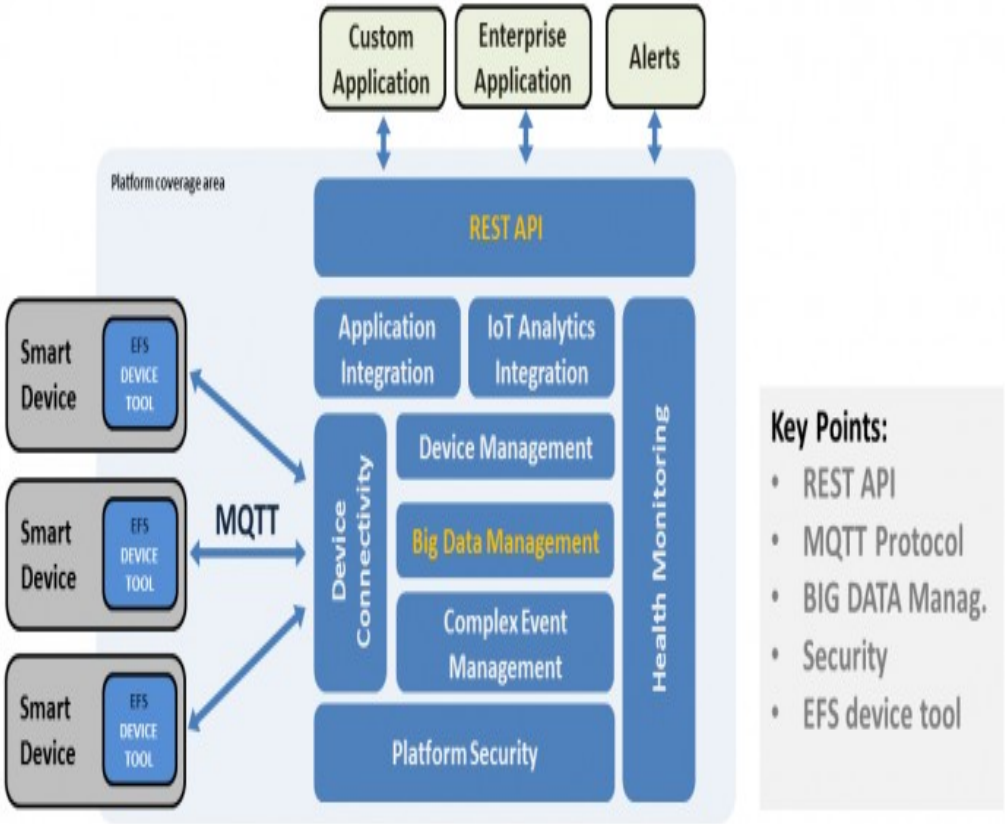
https://www.inebula.it/en/servizi-cloud/inebula-connect.html

- iNebula Connect offre come servizio (pay-per-use) una piattaforma distribuita e sicura pensata per supportare **«smart objects»**, raccogliere i dati, archiviarli, analizzarli e distribuirli.
- Supporta sia Lora che Sigfox, ma non solo.
- Supporto **REST API, MQTT**



iNebula Connect (2/2)

- Si interfaccia con Pentaho.
- Il database di Connect è un NoSQL ottimizzato per l'inserimento di grandi volumi di dati (**Big Data**).
- Consente il **Complex Event Processing** (macro e allarmi).
- Permette la definizione di Triggers:
  - Alerts: SMS, Email, Twitter
  - Integrazione con MQTT, REST, WebSockets
  - Parametrici
- Ogni oggetto è collegabile in modo sicuro con un canale di criptato



Uno use case di esempio: Parking in zona blu

Padova

Parking zona blu - Architettura

(A) Si possono (ri)programmare i sensori

(B) Ricezione dati dai sensori di parcheggio

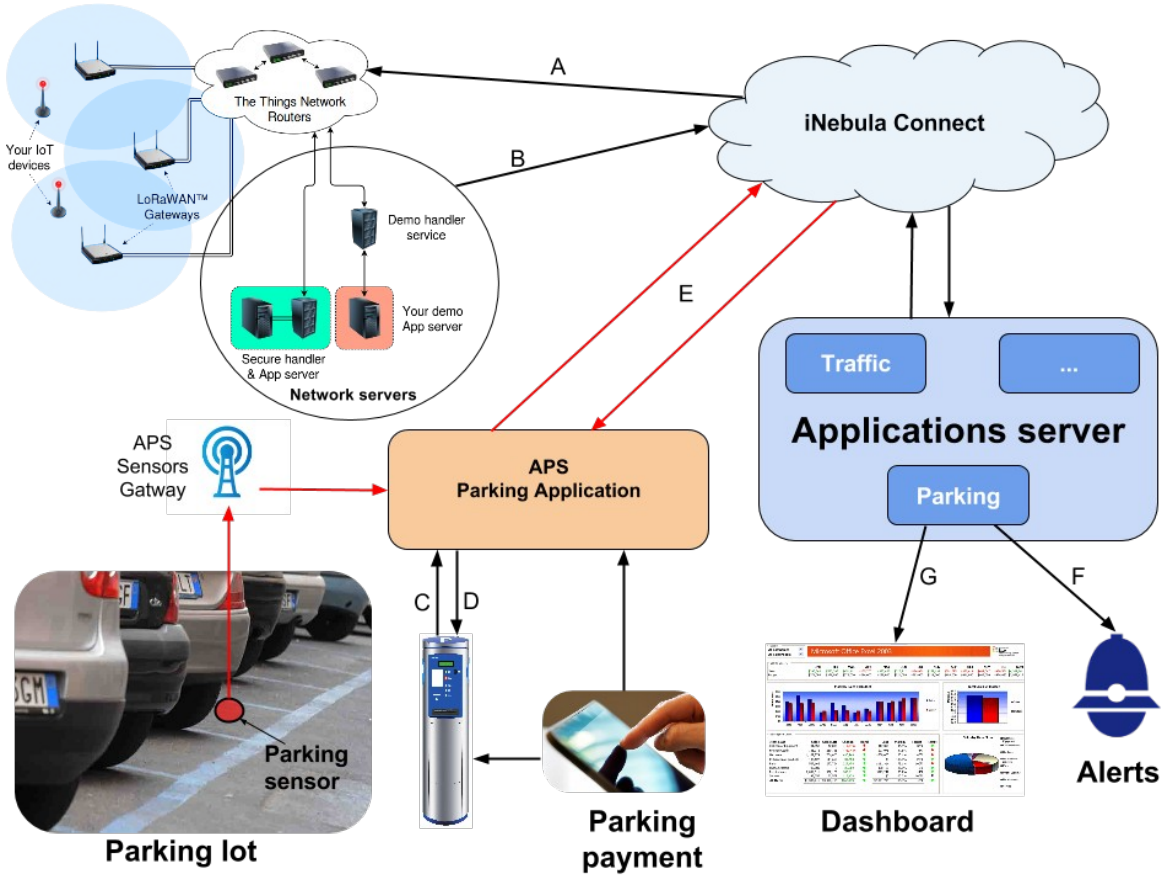
(C) Pagamenti, stato parcometro e altro

(D) Impostazione tariffe (es. su base oraria)

(E) Comunicazione APS parcheggi con Applicazione "*Parking*" del Comune

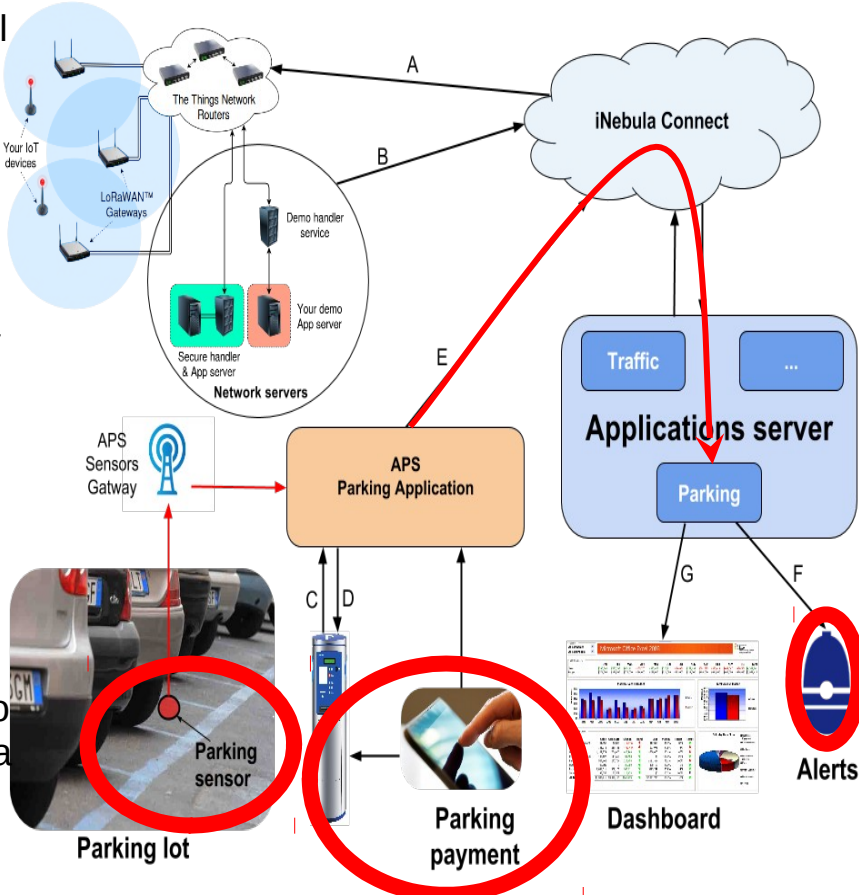
(F) Alert di violazione sosta

(G) Cruscotto e gestione (Impostazioni, Statistiche, KPI, ecc)



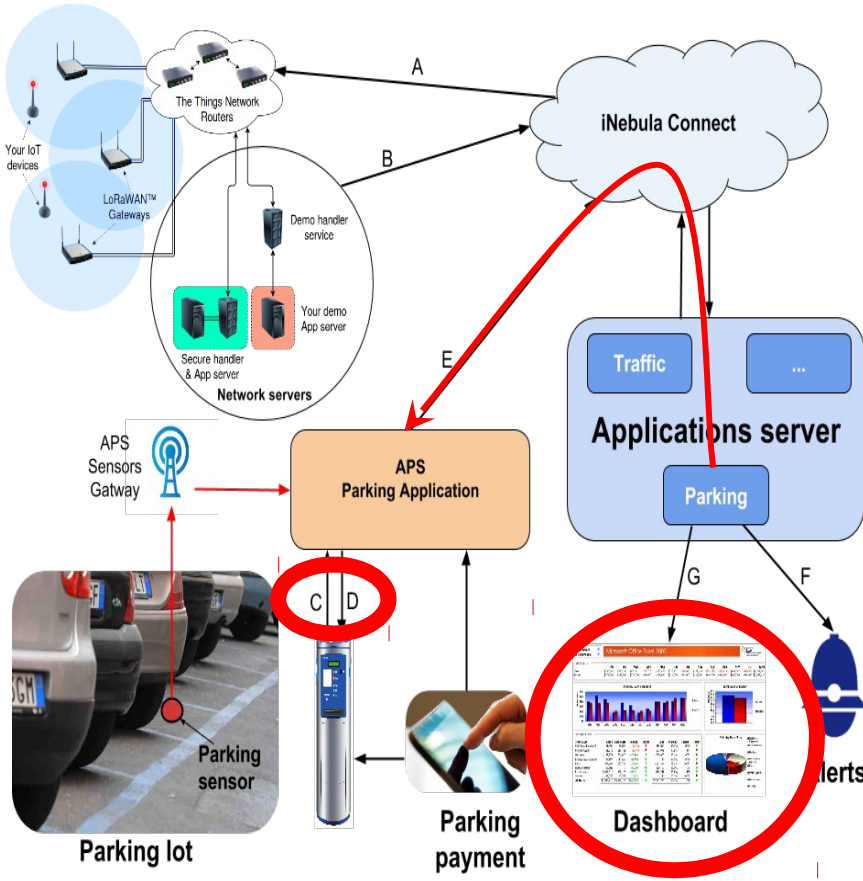
Parking zona blu - Sosta, pagamento e verifica

- **Sosta**: Il sensore di parcheggio è installato in ogni stallo del parcheggio e comunica periodicamente il suo stato via wireless ai gateways APS. Tramite l'applicazione "Parcheggi" di APS e iNebula Connect, il dato arriva all'applicazione "*Parking*" dell' application server del Comune.
- **Pagamento**: Il cittadino, usando il numero di stallo, effettua il pagamento tramite monete, SMS o App. Tramite parcometro o APP, l'informazione del pagamento arriva, sempre via iNebula Connect all'applicazione "*Parking*" dell'application server che memorizzerà i dati della sosta (stallo, stato del pagamento, ora di inizio, ecc).
- **Verifica sosta**: L'applicazione "*Parking*" controlla lo stato della sosta incrociando i dati che arrivano dal sensore (libero/occupato e i relativi tempi con i pagamenti). Nel caso la sosta sia scaduta e lo stallo ancora occupato, manda una segnalazione alla Polizia Locale.



Parking zona blu - Cruscotto e tariffe flessibili

- **Cruscotto, Statistiche e KPI**: L'applicazione "*Parking*" avrà un cruscotto che darà informazioni in tempo reale sullo stato dei parcheggi (posti liberi, ecc) e sarà in grado di elaborare statistiche e KPI.
- **Tariffle flessibili**: (Applicabili dove presenti parchimetri smart) In base a programmazione oraria, eventi o a decisioni spot, si possono inviare le variazioni delle tariffe. Oltre al parchimetro, queste saranno visualizzate anche nell'APP del cittadino.
- **Parcheggi "chiusi"**: Il tutto si può estendere ai parcheggi "chiusi" (quelli con sbarre): basta mandare le informazioni necessarie all'applicazione "*Parking*". Per questi, si può integrare con un sistema controllo targhe in/out con telecamera.



Riduzione del traffico e dell’inquinamento

Sapendo quali sono gli stalli liberi e quali no, si ha la possibilità di darne informazione al cittadino (via APP o bot Telegram) ottenendo così una significativa riduzione del **traffico da “ricerca parcheggio”**.

Infatti l’autista, ricevendo aggiornamenti in tempo reale sui parcheggi liberi, sarà in grado di trovare quello **libero a lui più vicino** e quindi eviterà di girare a casaccio per la città in cerca di parcheggio. In questo modo si riducono traffico e inquinamento con un importante ritorno per i cittadini in termini di riduzione dello “stress da parcheggio” e del traffico.

Estensione ad altri tipologie di parcheggi

Padova

Parcheggi liberi “bianchi”

L’applicazione si può estendere anche ai parcheggi liberi senza o con disco orario (questi li vedremo nella successiva slide).
Mettendo un sensore di parcheggio anche in questi stalli, si otterranno i vantaggi visti in termini di traffico e inquinamento, anzi, saranno maggiori perché la sosta gratuita è più “ambita” e quindi **il cittadino è disposto a girare più a lungo pur di trovarne uno**.
A quel punto il cittadino può decidere, se non ci sono posti “bianchi” liberi vicino a lui, di utilizzare uno stallo “blu”.

Parcheggi a disco orario

Da application server si può facilmente procedere ad un controllo di durata della sosta e nel caso vengano superati i minuti previsti, si manda un **avviso alla Polizia Municipale**. Nel caso ci sia una telecamera di sicurezza si può anche prendere delle foto per individuare i trasgressori (a volte, per visibilità, potrebbe non essere possibile).

In questo modo **si evitano truffe** del disco orario con dispositivi di avanzamento automatico e si libera il cittadino dalla necessità di esporre il disco orario. Ma soprattutto lo si rende più “**virtuoso**” informandolo che c'è il controllo elettronico e che quindi una sua violazione verrà immediatamente rilevata con conseguente invio sul posto di un vigile o ausiliario per sanzionarla.

Parcheggi in ZTL (autorizzati, residenti e disabili) (1/2)

Per l'implementazione si può operare in due tempi: un **primo passo** consiste nell'installare il solo sensore di parcheggio che darà l'informazione di libero/occupato con i vantaggi descritti precedentemente in termini di traffico e inquinamento.

Un **secondo passo** consiste nel controllo della sosta degli aventi diritto. Qui si può affiancare al sensore di parcheggio un dispositivo idoneo rilasciato dall'amministrazione agli aventi diritto (ad es. tag RFID a corto raggio, NFC, bluetooth o altro).

Le uniche autorizzazioni che risultano di difficile controllo sono quelle temporanee (ad es ZTL 2h) per cui non è materialmente possibile fornire un contrassegno elettronico. In questi casi verrà eseguito solo un controllo libero/occupato. Comunque, tramite il tag RFID (o altro) installato negli stalli bianchi "semplici" in ZTL, si può fare un controllo incrociato per individuare frodi (più auto con lo stesso TAG) oltre che per fini statistici.

Parcheggi in ZTL (autorizzati, residenti e disabili) (2/2)

Nel caso si rendesse necessario, oltre al controllo della sosta degli aventi diritto, si può pensare di istituire, per zone particolarmente “ambite”, un sistema di sosta a base temporale per i residenti autorizzati in modo da facilitare la **rotazione delle soste** ed evitare che gli stalli vengano occupati per giorni interi da una stessa persona.

Siccome con il tag elettronico siamo in grado di individuare esattamente a chi appartiene il veicolo, nel caso il residente, con regolare autorizzazione, superi detto limite temporale, scatterebbero automaticamente le sanzioni. Per gli altri autorizzati o disabili invece questo non accadrebbe.

Nel caso si volesse, si possono prevedere deroghe a questo limite tramite permessi temporanei o definitivi acquistabili on-line. Il sistema di controllo sarebbe infatti in grado di aggiornarsi automaticamente e in tempo reale.

Divieto di sosta

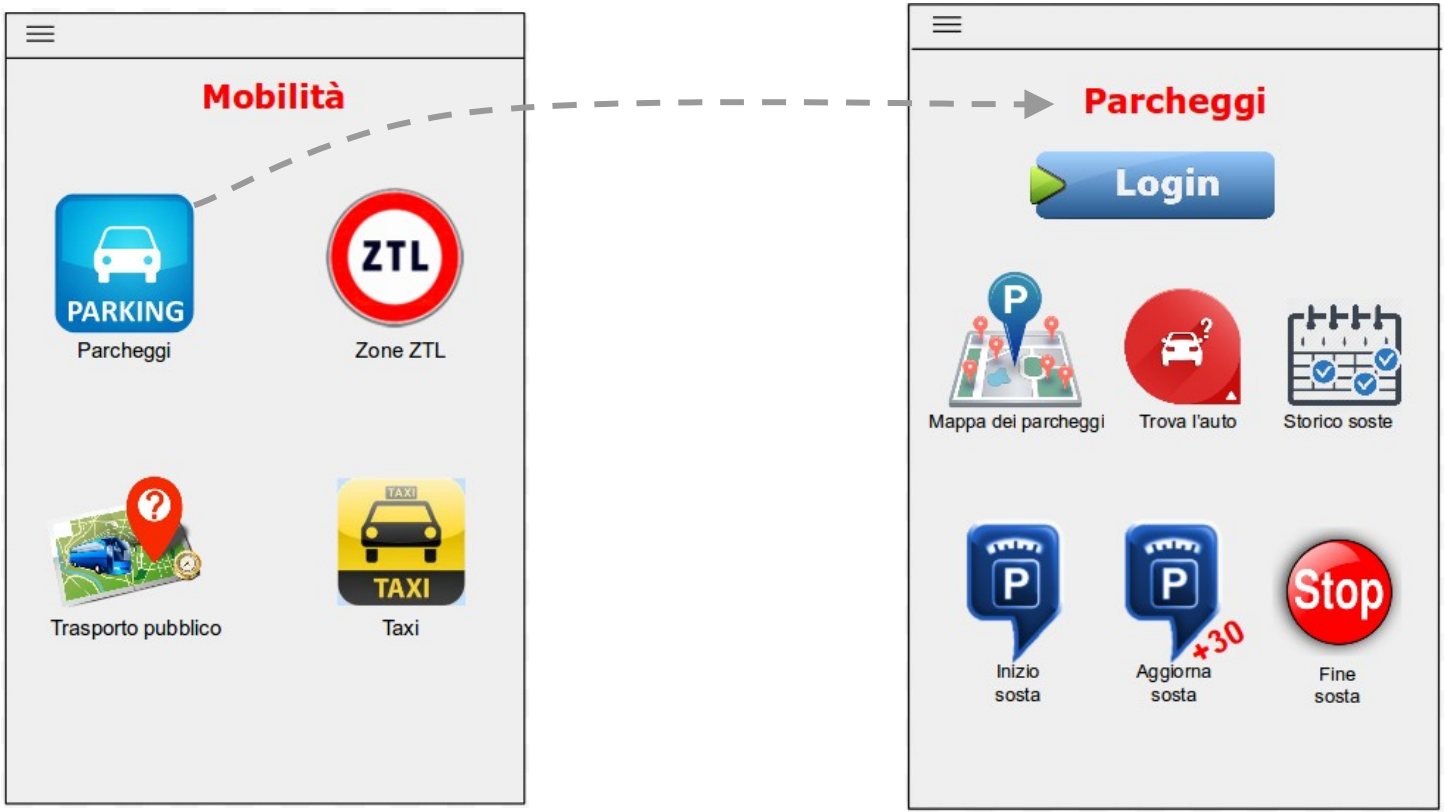
Nelle zone di divieto sosta (magari le più importanti in termini di pericolosità e/o quelle con rimozione), ove non sia possibile o troppo dispendioso installare delle videocamere di sorveglianza, si possono installare i sensori di parcheggio, magari interrati così il trasgressore non sa dove sono posizionati.
In caso di sosta, **un avviso verrà fornito immediatamente alla Polizia Municipale**.

Se ci sono videocamere di sicurezza, si posso registrare anche le immagini dei veicoli dei trasgressori.

Esempio di APP (sezione parking)

Padova

Menu Mobilità e sotto-menu Parcheggi (1/2)



Menu Mobilità e sotto-menu Parcheggi (2/2)

Mappa dei parcheggi

Viene visualizzata la mappa con **tutti** i parcheggi (identificati per tipologia) e relativi posti liberi in tempo reale con aggiunta una icona rosso/giallo/verde.

Un click sul parcheggio dà il **dettaglio con i relativi orari, costi e i posti liberi** in tempo reale.

Trova parcheggio: in base alla posizione attuale, **trova il parcheggio libero più vicino per tipologia** (bianco, disco orario, blu, struttura, residenti, disabili). Viene proposto il percorso e schiacciando un solo bottone si viene guidati ad esso (tramite navigatore di Google Maps).

Trova l'auto

Mappa con il punto dove si ha parcheggiato la propria auto (nei parcheggi a pagamento)

Si può mettere l'icona **"Portami" con percorso pedonale**

Storico soste

la lista delle proprie soste.

Inizio/Aggiorna/Fine sosta

Permette di pagare/aggiornare la sosta in base al numero di stallo.

Comune di Padova

Alberto Corò, Massimo Beltramin

Settore Servizi Informatici e Telematici

Bassano del Grappa, 20 Maggio 2016

Padova